

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC997 U.S. PTO

09/963542



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-298466

出 願 人

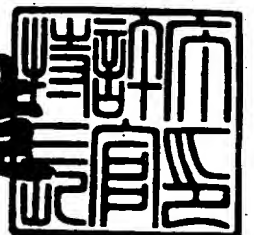
Applicant(s):

富士ゼロックス株式会社

2001年 3月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FE00-01044

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/52

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい  
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 津田 諭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい  
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 井出 収

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像形成装置およびその形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像データに対応する出力画像をシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の 4 色の顔料を用いて記録媒体上に形成するカラー画像形成装置であって、

入力画像データから前記 4 色の顔料に対応する色ごとに分解した色画像データを生成し、または前記入力画像データとして前記 4 色の顔料に対応する色ごとに分解した色画像データを取得する色分解手段と、

前記色分解手段で分解または取得した前記色画像データのうち、イエローの色画像データに対応する第 1 の出力画像のスクリーン角度を、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか 1 色の色画像データに対応する第 2 の出力画像のスクリーン角度と同一になるようにするとともに、前記第 1 の出力画像のスクリーンの位相を前記第 2 の出力画像のスクリーンと略 1 5 0 度以上、略 2 1 0 度以下だけ異ならせるようにして出力画像を形成する画像形成手段と

を備えることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】 前記画像形成手段は、シアン、マゼンタおよび黒の色画像データに対応する 3 つの出力画像のスクリーン角度の差を略 2 5 度以上略 4 0 度以下の範囲に設定する

ことを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 3】 前記画像形成手段は、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の 4 色に対応する周期構造を持つ網点パターンを作成するためのデータと前記色分解手段で分解または取得した 4 つの色画像データとを比較して中間調画像データを生成する中間調生成手段と、前記中間調生成手段で生成された中間調画像データに基づいて画像出力のための画像データを形成する画像形成手段とを有し、前記中間調生成手段および前記画像形成手段の少なくとも一方によって、前記第 1、第 2 の出力画像の各スクリーン角度および位相、またはシアン、マゼンタおよび黒の色画像データに対応する出力画像のスクリーン角度の差を設定する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 2 の出力画像が黒の色画像データに対応する出力画像である

ことを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 5】 イエローまたは黒の色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つが、シアンの色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つとマゼンタの色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つとの差分スペクトルと同じである

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のカラー画像形成装置。

【請求項 6】 シアン、マゼンタ、イエローおよび黒の色画像データに対応する 4 つの出力画像のスクリーン全てが 2 0 0 線 / インチ以上である

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】 前記色分解手段は、低明度かつ低彩度の色領域においてのみ黒の色画像データを分解または取得する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のカラー画像形成装置。

【請求項 8】 前記色分解手段は、 $C^*$  が 4 0 以下、かつ  $L^*$  が 4 0 以下の色領域においてのみ黒の色画像データを分解または取得する

ことを特徴とする請求項 7 記載のカラー画像形成装置。

【請求項 9】 入力画像データに対応する出力画像をシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の 4 色の顔料を用いて記録媒体上に形成するカラー画像形成方法であって、

イエローの色画像データに対応する第 1 の出力画像のスクリーン角度を、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか 1 色の色画像データに対応する第 2 の出力画像のスクリーン角度と同一になるようにするとともに、前記第 1 の出力画像のスクリーンの位相を前記第 2 の出力画像のスクリーンと略 1 5 0 度以上、略 2 1 0 度以下だけ異ならせるようにして出力画像を形成する

ことを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 1 0】 シアン、マゼンタおよび黒の色画像データに対応する 3 つの出力画像のスクリーン角度の差を略 2 5 度以上略 4 0 度以下の範囲に設定する

ことを特徴とする請求項 9 記載のカラー画像形成方法。

【請求項 1 1】 イエローまたは黒の色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つが、シアンの色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つとマゼンタの色画像データに対応する出力画像のスクリーンの主要スペクトルのうちの 1 つとの差分スペクトルと同じである

ことを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載のカラー画像形成方法。

【請求項 1 2】 低明度かつ低彩度の色領域においてのみ黒の色画像データに対応する出力画像を形成する

ことを特徴とする請求項 9, 1 0 または 1 1 に記載のカラー画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像形成装置およびその形成方法に関し、特に電子写真方式の複写機やプリンタ、FAX等のカラー画像形成装置および電子写真方式でカラー画像を形成する方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、デジタル電子写真方式でカラー画像を作製する場合に、以下のようにして行っている。まず、画像処理過程において、例えばスキャナ、デジタルカメラ、コンピュータグラフィックスなどで作成された、例えばR（赤）G（緑）B（青）表示系の色信号、 $L^*a^*b^*$ 表示系の色信号、シアン（C）マゼンタ（M）イエロー（Y）黒（K）表示系の色信号等の入力画像信号を、カラー画像形成装置の色と階調再現特性に合わせて好ましく補正されたシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の出力画像信号に変換する。ただし、装置によっては、黒の出力画像信号に変換しない場合もある。

【0 0 0 3】

次に、上記画像処理過程から出力された画像信号を、レーザー光源、LED等を光源とする走査出力装置（ROS;Raster Output Scanner）に入力して、感光

体上を走査しつつ露光する。これにより、感光体表面には走査露光パターンに応じた電荷密度分布（潜像）が形成される。そして、この潜像を例えばあらかじめキャリア粒子と混合されて帯電したトナー粒子によって現像する。つまり、潜像の像様にトナーの付着量が変化することで、単色のトナー像が形成される。

#### 【0004】

カラー画像を形成する場合、シアン、マゼンタ、イエローの3色またはこれに黒を加えた4色のトナー像を重ねることが必要となる。このカラー画像を形成する方式として、従来、次のような方式が知られている。すなわち、

#### 【0005】

①感光体上で単色のトナー像形成を色数だけ行ない重ねて、これを一括で白色支持体に転写することで白色支持体上にカラー画像を形成する方式

②あらかじめ感光体と対向する転写ドラム等に巻きつけられた白色支持体に、感光体上に作られた単色像を1色ずつ転写し、これを色数だけ繰り返すことで白色支持体上にカラー画像を形成する方式

③感光体と対向する中間転写ドラムや中間転写ベルト等に感光体上に作られた単色像を1色ずつ転写し、これを色数だけ繰り返して、中間転写ドラムまたは中間転写ベルト上に一旦カラー画像を形成して、これを再度白色支持体に転写することで白色支持体上にカラー画像を形成する方式  
などが知られている。

#### 【0006】

そして、白色支持体上に形成されたカラートナー像を、加熱ロールや加熱ベルトを有する定着装置で白色支持体に加熱定着することによってカラー画像が得られる。以上説明した一連の手順を経ることで、入力画像信号に応じたカラー画像が形成される。ここで、各色のトナー像のパターンは感光体上の潜像によって決定される。

#### 【0007】

ところで、画像処理過程からの出力画像信号の強度に応じて潜像パターンを変調する方法、即ち階調再現方法には、光源の強度を一定として光源を点滅させ、これを走査することで2値の露光パターンを作り、この面積率を変調する面積変

調方式や、強度を変調した光源を走査する濃度変調方式や、これら2つを組み合わせた変調方式の3つが用いられる。

#### 【0008】

電子写真では、面積変調方式が用いられることが多い。この場合、網点や万線等に代表されるような周期構造をもつスクリーンを使って、出力画像信号の強度に応じて網点の大きさや線幅を変調することで階調再現を行うことが知られている。一般に、この周期構造の方向をスクリーン角度、空間周波数をスクリーン線数と呼ぶ。ここで、粒状性や階調再現の安定性などの観点から網点スクリーンが好ましいことが、Japan Hardcopy'99 (P303)で紹介されている。

#### 【0009】

網点スクリーンを使った階調再現における2値化手法として、ディザ法(Dither Method)が広く利用される。この場合、複数の画素からなるマトリックスを周期的に配列してスクリーン構造を作る。また、マトリックス内の各画素のON/OFFは、出力画像信号と画素のON/OFFとの対応を記述するディザマトリックスあるいは閾値マトリックス等と称される変換テーブルと出力信号とを比較して決定される。そして、複数の隣接画素をON/OFFすることで網点を生成し、その網点の大きさによって階調再現を行う。

#### 【0010】

このため、階調段数は一つのマトリックスを構成する画素数に一致し、マトリックスの周期構造によってスクリーンの角度および線数が決まる。さらに、画像形成工程のうち、現像工程および転写工程を踏まえると、デジタルスクリーン方式の中でも、組織的ディザ法のドット集中型が有効であることが知られている(例えば、刊行物「電子写真学会誌」Vol. 25, No. 1, 31ページ(1981)参照)。

#### 【0011】

一般に、網点スクリーンの場合、基準マトリックスに対して、4つの隣接マトリックスをもつ。網点スクリーンにはさらに、基準マトリックスと隣接マトリックスの重心間を結ぶベクトルの長さが全て等しく、かつ4つのベクトルが直交す

る直交スクリーンと、4つのベクトルの2組の長さが等しく角度が180度ずれたベクトルに分けられ、その2組のベクトルが直交しない斜交スクリーンの2つがある。

#### 【0012】

電子写真方式では、レーザービームのサイズや出力速度の観点から、限られた画素数で閾値マトリックスを構成しなければならないため、印刷等と比べて階調段数もしくは線数を充分確保することはできず、またスクリーン角度の自由度も低い。また、各色の画像を順次重ねるが、この際に位置合わせ誤差を生じやすいため、色変動を起こしやすい。このため、一般的には、各色のスクリーン角度を異ならせることが好ましい。しかし、この場合、各色のスクリーンの干渉によって、視覚的に認知しやすい低周波数のモアレが起こる。

#### 【0013】

図12に、従来の産業用の印刷装置等で広く普及しているシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各スクリーン角の組み合わせを示す。図12に示されるように、従来は、上述したモアレの空間周波数を高くして、モアレを目立たなくするために、4色のスクリーン角について、イエローYが0度、シアンC（または、マゼンタM）が15度、黒Kが45度、マゼンタM（または、シアンC）が75度に設定される。

#### 【0014】

白地に印刷する場合、イエローは、他の色に比較して人間の目にとって目立ちにくいことから、イエロー以外のシアン、マゼンタ、黒のスクリーン角をそれぞれ30度ずつずらし、イエローのスクリーン角は、シアン、マゼンタのものに対して15度ずらして設定される。

#### 【0015】

しかしながら、前述したように、電子写真方式の場合には、スクリーン角の差を正確に±15度、±30度に設定することが不可能である。このため、実際の装置では、文献：「エレクトロニックハーフトーニン」（梶光男著，日本印刷学会誌第28巻第1号）に詳しく述べられているように、できるだけ±15度、±30度に近い有理正接値を選んで閾値マトリックスを設定している。



## 【 0 0 1 6 】

ところが、理想的なシアン、マゼンタ、イエローの角度差 $\pm 30$ 度とのずれによって、3色が重なった部分に極めて低い周波数のモアレを生じてしまう。電子写真方式の場合、イエローと他の色とのスクリーンの角度差を約 $15$ 度に設定すると、顕著な低周波数のモアレを生じる。

## 【 0 0 1 7 】

この低周波数域のモアレの問題を解決するために、従来、種々の技術が提案されている。まず、第1従来技術として、低周波数のモアレが発生する画像領域では、黒トナーによる墨加刷が行われないように制御する技術（特開平 $11-252388$ 号公報参照）が提案されている。この第1従来技術は、スクリーンの重ね合わせによるモアレの発生状態をあらかじめ測定しておき、入力画像に応じたシアン、マゼンタ、イエロー、黒の各画像信号を作成する色分解手段において、モアレが発生しない色領域についてだけ墨加刷を行うというものである。

## 【 0 0 1 8 】

また、第2従来技術として、各色の網点のスクリーン角を、略 $90$ 度/ $4$ （= $22.5$ 度）ずつずらすように画像再生信号を生成することにより、イエローYとマゼンタM間のスクリーン角を従来の $15$ 度よりも離して肌色の領域でのモアレ縞が強調されるのを抑制するようにした技術（特開 $2000-85187$ 号公報参照）が提案されている。

## 【 0 0 1 9 】

さらに、3色の直交スクリーンを重ねてカラー画像を作成する場合のデジタルスクリーンセットにおいて、第1、第2のスクリーンの重ね合わせにより、それらの対称軸上に発生するモアレスペクトル成分と同一の角度および周期をもつ第3のスクリーンを用いることで、視覚的に認識しやすい低周波数域にモアレのない画像を作成するようにした技術（特開平 $7-92659$ 号公報参照）が提案されている。

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した第1従来技術では、シアン、マゼンタ、黒のモアレに

については防ぐことができるが、イエローと他の2色（シアン、マゼンタ）に対しては規定されていないため、イエローのスクリーンとの重ね合わせによって、視覚的には目立たないものの、低周波数域に低コントラストなモアレを生じる。また、第2従来技術では、シアン、マゼンタ、黒の角度差も22.5度となるため、前述した30度の角度差のものと比較して、低周波数域にモアレを生じる。さらに、第3従来技術では、3色のデジタルスクリーンセットを対象としているので、4色のデジタルスクリーンセットにおけるモアレを抑制することはできない。

#### 【0021】

ところで、本出願の発明者は、電子写真方式の場合、2つのスクリーンが重なった部分の反射率の非線型性に起因して起こる低周波数のモアレ（以下、これを従来モアレと称す）に加えて、粒子サイズの大きな粉体トナーを用いたことに起因するモアレ（以下、これをパイルハイトモアレと称す）が生じることに気付いた。すなわち、電子写真画像の場合は、粒子サイズの大きなトナーを敷き詰めるため、単色像のトナー層厚みが厚いが、複数の色のスクリーンが重なった部分ではさらにトナー付着量が増えてトナー層が厚くなるため、画像表面にトナー層厚みの差による凹凸構造をもつ。この構造は従来モアレと同様の周期構造を持ち、表面反射率の周期的な変動をもたらす。これもモアレとして認識される。

#### 【0022】

印刷などの場合には、この凹凸構造は可視光の波長と比べて同程度であるためにパイルハイトモアレを起こさない。したがって、紙と色の差を視覚的に検出しにくいイエローのスクリーンと他の色とのスクリーンの角度差を約15度に設定することで起こる低周波数のモアレのコントラストは低く、視覚的にはほとんど認識されない。しかし、電子写真方式の場合には、イエローのスクリーンと他の色のスクリーンとの角度差を約15度に設定して起こる低周波数のモアレ成分は、上述したパイルハイトモアレが加わるため、比較的に大きなコントラストとなって現れる。

#### 【0023】

そこで、本発明は、第1従来技術で問題となっているモアレ、即ちイエローと

の重ね合わせによって低周波数域に生じる低コントラストなモアレに加えて、電子写真画像特有のパイルハイトモアレの低周波数域での発生を抑制し得るカラー画像形成装置およびその形成方法を提供することを第1の目的とする。

## 【0024】

本発明はさらに、4色のデジタルスクリーンセットにおける従来モアレに加えて、電子写真画像特有のパイルハイトモアレの低周波数域での発生を抑制し得るカラー画像形成装置およびその形成方法を提供することを第2の目的とする。

## 【0025】

## 【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、本発明では、入力画像データに対応する出力画像をシアン、マゼンタ、イエロー、黒の4色の顔料を用いて記録媒体上に形成するカラー画像形成装置において、イエローの色画像データに対応する第1の出力画像のスクリーン角度を、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか1色の色画像データに対応する第2の出力画像のスクリーン角度と同一にするようにするとともに、第1の出力画像のスクリーンの位相を第2の出力画像のスクリーンと略150度以上、略210度以下だけ異ならせるようにする。

## 【0026】

上記第2の目的を達成するために、本発明では、シアン、マゼンタおよび黒の色画像データに対応する3つの出力画像のスクリーン角度の差を略25度以上略40度以下の範囲に設定した上で、上記の条件を満足するように、第1、第2の出力画像のスクリーン角度と、第1、第2の出力画像のスクリーンの位相関係とを設定するようにする。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

## 【0028】

図1は、本発明の一実施形態に係るカラー画像形成装置、例えばデジタル電子写真方式のカラー複写機を示す概略構成図である。ただし、本発明は、複写機への適用に限定されるものではなく、プリンタやFAXなど電子写真方式のカラ

一画像形成装置全般に適用可能である。

#### 【0029】

本実施形態に係るカラー複写機は、スキャナ部11、画像処理部12、ROS光学系13、ポリゴンミラー14、感光体15、帯電器16、ロータリー現像機17、転写ドラム18および定着器19などを具備する構成となっている。ここで、スキャナ部11は、プラテンガラス上に載置された原稿を読み取り、その読み取った画像信号を例えばRGB表示系の8ビットの多値画像信号として画像処理部12に供給する。

#### 【0030】

なお、ここでは、カラー複写機への適用を前提としていることから、スキャナ部11で得た画像信号を画像処理部12に入力する構成としたが、カラープリンタやカラーFAXなどのカラー画像形成装置の場合には、画像処理部12に対して外部の画像信号入力部から画像信号が入力されることになる。また、入力される画像信号は、RGB表示系の色信号に限られるものではなく、 $L^*a^*b^*$ 表示系の色信号や、CMYK表示系の色信号であっても良い。

#### 【0031】

画像処理部12は、入力された画像信号に対して色変換、色補正、空間周波数補正、墨入れ処理等の各種の処理を施し、さらに中間調画像信号を形成するとともに、ページ開始信号および／または走査開始信号に同期して、1走査線ごとにROS光学系13の解像度に同調した2値のパルス幅変調の走査画像信号として出力する。この画像処理部12の具体的な構成の一例を図2に示す。

#### 【0032】

図2において、入力されたRGBの画像信号は、明度色度分離部121で明度信号と色度信号に分離された後、色補正部122で色補正処理され、さらに墨加刷・下地除去部123で墨入れ処理等が施されることにより、CMYKの600dpi相当の画像信号に色分解される。このCMYKの画像信号は、空間補正部124で空間周波数補正が行われて比較部125に供給される。

#### 【0033】

比較部125は記憶部126と共に、後述する2値化された網点パターン形状

の中間調画像信号を1色ずつ生成するための中間調生成手段を構成している。すなわち、この中間調生成手段では、入力される画像信号と記憶部126に記憶されている後述する変換テーブルとを比較部125で比較し、その比較結果に基づいて各々の画素のON/OFFを制御することにより、スクリーンの周期構造をもつ中間調画像信号が作られる。

#### 【0034】

記憶部126には、後述する好ましい周期構造を有する網点パターン画像を作成するための変換テーブル、即ち画像信号に応じてマトリックス内の画素のON/OFF順次駆動方式を示す閾値マトリックスと、複数のマトリックスの作る周期構造を記述する情報とがテーブルとして記憶されている。

#### 【0035】

比較部125および記憶部126からなる中間調生成手段で生成された中間調画像信号は、イメージバッファ127に一旦貯えられる。なお、このイメージバッファ127を含めて中間調生成手段としても良い。走査信号形成部128は、イメージバッファ127に一旦貯えられた中間調画像信号を、ページ開始信号および/または走査開始信号と同期させて、パルス幅変調された2値の走査画像信号として出力する。

#### 【0036】

再び図1において、画像処理部12から出力される2値の走査画像信号はROS光学系13に与えられる。ROS光学系13には、露光手段として光源131が、さらに結像手段としてコリメータレンズ132、fθレンズ133およびシリンドリカルレンズ134が設けられている。光源131としては、レーザー光源、LED等のそれ自体公知のものを用いることができる。ここでは、一例として、レーザー光源を用いるものとする。

#### 【0037】

このROS光学系13において、レーザー駆動回路135は、画像処理部12から与えられる2値の走査画像信号に応じて、レーザービームを点滅するためのレーザー駆動信号を発生し、レーザー光源131を点滅駆動する。そして、このレーザー光をコリメータレンズ132、fθレンズ133、シリンドリカルレン

ズ 1 3 4 等の光学系で感光体 1 5 上に結像する。ここで、感光体 1 5 上に結像される光線束の大きさは画素サイズと同じ程度の大きさであることが好ましく、また感光体 1 5 上のすべての場所で同程度の大きさに結像されることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

感光体 1 5 上に結像されるレーザー光線は、ポリゴンミラー 1 4 によって感光体 1 5 上を主走査方向に走査される。このとき、最終的に、後述する支持体上に形成される画像の位置と感光体 1 5 の位置とを同期させることが必要となる。ここで、ポリゴンミラー 1 4 は、従来から使われている走査手段であり、前述した走査開始信号を生成する。この走査開始信号に同期させて、画像処理部 1 2 の走査信号形成部 1 2 8 (図 2 参照) から 2 値の走査画像信号が出力される。

【 0 0 3 9 】

感光体 1 5 は、後述する好ましい網点パターンの静電潜像を形成するために、図示せぬ駆動手段によって副走査方向に駆動される。感光体 1 5 が円筒形状をしている場合には、その中心軸を中心としてモーター等によって駆動することが好ましく、網点スクリーンの周期構造をもたらす感光体面の速度変動を軽減するという観点から、駆動手段としてサーボ付きのモーターを用いるのが好ましい。

【 0 0 4 0 】

帯電器 1 6 は、感光体 1 5 を露光する前に、あらかじめ感光体 1 5 を帯電させるためのものである。この帯電器 1 6 としては、帯電コロトロンや帯電ロールなどの公知のものを使うことができるが、感光体 1 5 上の全域に亘って均一な帯電電位を得る目的から、帯電コロトロン前面にグリッドやワイヤー電極を設けたスコロトロン帯電器が好ましい。

【 0 0 4 1 】

ロータリー現像機 1 7 は、静電潜像の像様に体積平均粒径  $1\ \mu\text{m}$  以上  $15\ \mu\text{m}$  以下のシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の 4 色のトナー (顔料) を付着させるためのトナー像現像手段である。ここで、トナーとしては公知のものを利用できるが、体積平均粒径  $1\ \mu\text{m}$  以上  $15\ \mu\text{m}$  以下であることが必要である。何故ならば、トナー粒径が  $1\ \mu\text{m}$  未満となると背景かぶりのない均一な画像を得ることが難しくなり、 $15\ \mu\text{m}$  を越えるとハイライト部の網点を安定な大きさに再現す

ることができず、どちらも画像の滑らかさや粒状性を損なうことになる。

【 0 0 4 2 】

ロータリー現像機 1 7、即ちトナー像現像手段では、静電潜像の電荷分布に忠実に、帯電したトナー粒子を付着させる処理が行われる。このトナー像現像手段としては、非磁性 2 成分現像、磁性 1 成分現像、非磁性 1 成分現像など公知の現像装置を使うことができる。ここで、静電潜像の電荷分布に忠実にという観点から、非磁性 2 成分現像が好ましい。

【 0 0 4 3 】

転写ドラム 1 8 は、トナー像を白色支持体に転写するためのものである。ここで、白色支持体とは、C I E の定める  $L^*a^*b^*$  を X - r i t e 9 6 8 (X - r i t e 社製) を用いて、D 5 0 / 2 度視野条件下で測ったときの  $L^*$  が 8 0 以上で、かつ  $C^*$  ( $a^*$  自乗と  $b^*$  自乗の和の平方根) が 1 0 以下であるという特性をもつ 3 0 ~ 3 0 0  $\mu$  m 程度の厚みの白色の紙またはフィルムを意味する。

【 0 0 4 4 】

ここでは、転写ドラム 1 8 を転写手段として用いるとしたが、これに限られるものではなく、転写手段としては、感光体 1 5 に支持体を挟んで対向する転写コロトロンや転写ロールに電圧を加えて、静電気力によって感光体 1 5 上のトナー像を白色支持体上に転写する機能を有する公知の装置を使うことができる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態に係るカラー複写機においては、カラー画像を作るために 4 色のトナー像を白色支持体上に転写するが、これには、白色支持体を挟んで置かれている転写コロトロンや転写ロールで感光体 1 5 上に形成された 4 色の像を一括に白色支持体に転写する手段や、転写コロトロンや転写ロールを裏面に備える転写ドラムや転写ベルトにあらかじめ白色支持体を吸着して、この白色支持体に現像トナー像を 1 色ずつ 4 回転写する手段や、転写コロトロンや転写ロールを裏面に備える中間体ロールや中間体ベルトに一色ずつ順次転写した後に、中間体ロールや中間体ベルトと白色支持体を挟んで対向する転写コロトロンや転写ロールを使って支持体上に転写する手段を使うことも好ましい。

【 0 0 4 6 】

定着器 1 9 は、粉体のトナー粒子と前記白色支持体とを接着するためのものである。この定着器 1 9 としては、熱ロール定着装置、オープン定着装置、ラジアント定着装置、圧力定着装置などの公知の手段を用いることができる。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、上記構成の本実施形態に係るカラー複写機の動作について説明する。ここで、カラー画像を形成する画素サイズは、スクリーンジェネレータの構成、ポリゴンミラー 1 4 の回転数、感光体 1 5 の表面の移動速度で決まるが、主走査方向 4 8 0 0 d p i、副走査方向 1 2 0 0 d p i とする。また、直交スクリーンを用いるので、有理正接値の基本単位は 1 2 0 0 d p i となる。ただし、直交スクリーンに限定されるものではなく、傾斜スクリーンにも適用可能である。

#### 【 0 0 4 8 】

先ず、スキャナ部 1 1 で原稿画像を読み取ることにより、画像処理部 1 2 に対してスキャナ部 1 1 から画像信号が入力される。画像処理部 1 2 は、入力される画像信号に対して色変換、色補正、空間周波数補正、墨入れ処理等の処理を施して、シアン、マゼンタ、イエロー、黒の 6 0 0 d p i 相当の画像信号に色分解する。

#### 【 0 0 4 9 】

この画像信号処理部 1 2 ではさらに、比較部 1 2 5 および記憶部 1 2 6 からなる中間調生成手段において、後述する 2 値化された網点パターン形状の中間調画像信号が 1 色ずつ生成される。すなわち、比較部 1 2 5 において、記憶部 1 2 6 に記憶されている変換テーブルと画像信号とを比較して、各々の画素の ON/OFF を制御することにより、スクリーンの周期構造をもつ中間調画像信号が生成される。

#### 【 0 0 5 0 】

この中間調画像信号をイメージバッファ 1 2 7 に一旦貯え、ページ開始信号および／または走査開始信号に同期して、1 走査線ごとに R O S 光学系 1 3 の解像度に同調した 2 値のパルス幅変調の走査画像信号として、R O S 光学系 1 3 のレーザー駆動回路 1 3 5 に出力する。レーザー駆動回路 1 3 5 は走査画像信号に応じて、レーザー光源 1 3 1 を点滅制御する。そして、このレーザー光源 1 3 1 が



ら発せられるレーザー光をコリメータレンズ132、 $f\theta$ レンズ133、シリンドリカルレンズ134等の光学系で感光体15上に結像し、ポリゴンミラー14によって感光体15上を主走査する。

#### 【0051】

感光体15は円筒形状をしており、感光体表面の速度が $160\text{ mm/sec}$ となるように、サーボモーターを駆動源としてその中心軸を中心に回転している。感光体15は、あらかじめスコロトン帯電器16により表面電位が $-700\text{ V}$ 程度になるように均一に帯電されている。ここに、レーザービームを照射して、露光部の電位を低下させることによって静電潜像が作られる。ここで、レーザー光源131の光量は、全面露光されたときの表面電位が $-200\text{ V}$ になるように調整されている。

#### 【0052】

この静電潜像はロータリー現像機17に配置された4色の2成分現像器の一つによって現像される。現像ロール表面には、 $9\text{ kHz}$ 、 $1\text{ kVp-p}$ のAC成分と $-500\text{ V}$ のDC成分の現像バイアスを印加する。また、現像剤としては、各色とも平均粒径 $7\text{ }\mu\text{m}$ のトナーと、 $50\text{ }\mu\text{m}$ の磁性コア粒子にコート皮膜を設けたキャリアを混ぜたものを使用する。ここで、全面露光した際の単位面積当たりの現像トナー重量が約 $50\text{ g/m}^2$ となるように、トナーとキャリアの混合比率は調整されている。

#### 【0053】

感光体15上に現像された現像トナー像は、転写ドラム18の裏面に備わる転写コロトロンを用いて転写ドラム18にあらかじめ静電吸着された白色支持体に1色ずつ転写される。シアン、マゼンタ、イエローおよび黒のトナー像を白色支持体へ順次転写し、白色支持体上に4色のトナー像を転写した後に、転写ドラム18から記録紙を剥離する。そして、定着器19によってトナー像を加熱溶融させて白色支持体と接着する。こうして得られた画像の単色ソリッド部におけるトナー層厚み、即ちパイルハイトは約 $4\text{ }\mu\text{m}$ 程度となる。

#### 【0054】

以上説明したカラー複写機に代表される本実施形態に係る画像形成装置では、

画像処理部 1 2 における中間調生成手段（比較部 1 2 5 と記憶部 1 2 6）および走査信号形成部 1 2 8 の少なくとも一方において、シアン、マゼンタおよび黒のトナー像に対応する 3 つの網点パターンの角度差を略 2 5 度～略 4 0 度の範囲、好ましくは略 3 0 度とし、さらにイエローのトナー像に対応する第 1 の網点パターンのスクリーン角度と、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか 1 色のトナー像に対応する第 2 の網点パターンのスクリーン角度とを等しくし、かつ第 1 の網点パターンのスクリーンの位相を第 2 の網点パターンのスクリーンの位相と略 1 5 0 度から略 2 1 0 度、好ましくは略 1 8 0 度だけ異ならせるようにする。

## 【 0 0 5 5 】

このように、シアン、マゼンタおよび黒のトナー像を形成するための 3 つの網点パターンの角度差の範囲、第 1，第 2 の網点パターンのスクリーン角度および第 1，第 2 の網点パターンのスクリーンの位相関係を、上記の条件を満足するように設定することにより、所期の目的、即ち低周波数の従来モアレに加えて、パイルハイトモアレのない画像を形成するという目的を達成することができる。

## 【 0 0 5 6 】

すなわち、イエローのトナー像が白色支持体上に形成された場合、この網点は視覚的に認識しにくいため、装置の速度変動等に起因する色変動は視覚的にはほとんど感じられない。また、イエローのトナー像と他の色のトナー像が作るモアレは視覚的に見えやすい低周波数域に生じないため、電子写真装置固有の問題点であるパイルハイトモアレも視覚的には検出されない。

## 【 0 0 5 7 】

なお、本実施形態では、シアン、マゼンタおよび黒のトナー像に対応する 3 つの網点パターンの角度差の範囲、第 1，第 2 の網点パターンのスクリーン角度および第 1，第 2 の網点パターンのスクリーンの位相関係が、上記の条件を同時に満足する場合を例に採って説明したが、これは最も好ましい形態であり、これに限られるものではない。

## 【 0 0 5 8 】

すなわち、イエローのトナー像に対応する網点パターンのスクリーン角度が、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか 1 色のトナー像に対応する第 2 の網点パタ

ーンのものと同じで、かつイエローのトナー像に対応する第1の網点パターンのスクリーンの位相を第2の網点パターンのスクリーンの位相と150度以上、210度以下だけ異ならせる形態を採ることも可能である。

## 【0059】

この形態を採った場合にも、パイルハイトモアレの発生を抑制することができることに加えて、特にイエローのトナー像に対応する第1の網点パターンのスクリーンの重ね合わせによって低周波数域に生じる低コントラストなモアレの発生を抑制できる。イエロー単体のトナー像が作る周期構造そのものは視覚的には目立たないものの、他の色のトナー像との重ね合わせによって低周波数域に生じる低コントラストなモアレの発生を積極的に抑制することで、より高画質の画像形成が可能となる。

## 【0060】

ここで、スクリーンの位相 $\Phi$ は、スクリーンセルの重心にデルタ関数を立てた画像を想定し、これをフーリエ変換して得た主要スペクトルの実数成分Rと虚数成分Iの比率から、以下の式で求められる。

$$\Phi = \tan^{-1} (I / R)$$

## 【0061】

以下に、上記のスクリーン構造を達成するための具体的な実施例について説明する。

## 【0062】

## 〔実施例1〕

実施例1では、網点パターンの配列が上記の範囲になるように、即ちシアン、マゼンタおよび黒のトナー像に対応する3つの網点パターンの角度差が略25度以上略40度以下の範囲、好ましくは略30度になるように、中間調生成手段の記憶部126に格納するデータを設定する。

## 【0063】

また、スクリーン角度が上記の範囲に収まるように、即ち第1、第2の網点パターンのスクリーン角度が等しくなるように、記憶部126に格納するスクリーンセルの配列情報を設定する。このとき、スクリーン線数についても、第1、第

2の網点パターン間で等しくなるように設定する。さらに、比較部125において、第1の網点パターンと第2の網点パターンの位相が上記の範囲に入るように、即ち第1の網点パターンのスクリーンの位相が第2の網点パターンのスクリーンの位相と略150度以上、略210度以下、好ましくは略180度だけ異なるように設定する。

#### 【0064】

なお、第1、第2の網点パターンのスクリーン角度と線数、および第1、第2の網点パターンのスクリーンの位相関係については、スクリーン線数と角度が上記の範囲に収まるように、記憶部126に格納するスクリーンセルの配列情報を設定し、走査信号形成部128において、第1の網点パターンと第2の網点パターンの位相が上記の範囲に入るように設定することも可能である。また、スクリーン線数については必須の条件ではない。

#### 【0065】

この場合、走査信号形成部128において、例えば白色支持体位置に対して、イエローのトナー像に対応するページ開始信号と走査開始信号を発するタイミングを、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか1色のトナー像に対応するものと変える設定をすることで、イエローと黒のトナー像に対応するスクリーンの位相が所望の範囲に入るように調節することができる。

#### 【0066】

ここで、好ましくは、第2の網点パターンが黒のトナー像に対応するのが良い。何故ならば、黒のトナー像とイエローのトナー像が重なったときの反射率と並置したときの反射率との差が、シアンのトナー像とイエローのトナー像およびマゼンタのトナー像とイエローのトナー像の組み合わせの場合の差と比べて小さいため、装置の速度変動等で2つのトナー像がずれたときに生ずる色変化を小さくでき、好ましい画像を得ることができる。

#### 【0067】

また、イエローまたは黒のスクリーンの主要スペクトルのうちの1つ、好ましくは最も大きいスペクトルを示している1つが、シアンのスクリーンの主要スペクトルのうちの1つ、好ましくは最も大きいスペクトルを示している1つと、マ

ゼンタのスクリーンの主要スペクトルのうちの1つ、好ましくは最も大きいスペクトルを示している1つとの差分スペクトルと同じであることが好ましい。

【0068】

ここで、主要スペクトルとは、以下のことを意味する。すなわち、スクリーンの周期構造はスクリーンセルを繰り返して配列することによって作られるが、このスクリーンセルの重心位置にデルタ関数を立てた画像を想定し、この画像をフーリエ変換して得たスペクトルのうちで、DC成分を除いて最も低周波数域に強く表れる基本的なスペクトルが、主要スペクトルの意味するものである。

【0069】

このスペクトルは、二次元の周波数空間座標（u軸、v軸）上で表記されるが、スペクトル成分には、基本スクリーンセルによる強いスペクトル成分と共に、そのスペクトルのn倍の周波数のところに弱い高調波のスペクトルをもつ。すなわち、主要スペクトルとは、上記の強いスペクトル成分を意味する。この主要スペクトル成分は、ある1つのスクリーンセルの重心と、その最隣接セルの重心とを結ぶベクトルの方向と、ベクトルの長さに対応する周波数とに一致しており、より具体的にはスクリーンの角度と線数に対応するものである。

【0070】

イエローまたは黒のスクリーンの主要スペクトルAと、シアンのスクリーンの主要スペクトルとマゼンタのスクリーンの主要スペクトルとの差分スペクトルBが異なる場合、AとBのベクトルの差分のベクトルが低周波数域に起こり、これが視覚的に認識しやすい低周波数のモアレとなって現れる。

【0071】

ここで、シアン、マゼンタ、イエローおよび黒のスクリーン角度と線数を所望の範囲になるように設定することにより、AとBのベクトルを同じにすることができる。ただし、特開平6-133156号公報に示されるような、閾値マトリックス内に複数の網点中心をもつ多重中心スクリーンにおいては、主要スペクトルは閾値マトリックスの周期構造ではなく、最隣接網点の重心の周期構造に依存する。

【0072】

また、4つのスクリーン全てが200線/インチ以上であるのが好ましい。すなわち、4つのスクリーン全てが200線/インチ以上だと、形成された画像を目で見たときに、網点が見えにくくなるため、モアレもより見えにくくなり、より高画質の画像形成が可能となる。

## 【0073】

さらに、画像処理部12における明度色度分離部121、色補正部122および墨加刷・下地除去部123、即ち色分解手段が低明度かつ低彩度の色領域においてのみ黒のトナー像を形成することが好ましい。特に、 $C^*$ が40以下、かつ $L^*$ が40以下の色領域においてのみ黒のトナー像を形成することが、さらに好ましい。

## 【0074】

これは、例えば上記の範囲になるように色分解された色変換テーブルを備えた色補正手段を用いることで実現できる。低彩度域、低明度域に黒のトナー像を形成する場合、この全領域に亘ってトナー像の量は多いため、転写や定着の過程でのトナー像の広がりを見るとパイルハイトモアレを生じない。しかし、高彩度域、高明度域に黒のトナー像を形成すると、この領域のパイルハイト差が大きくなり、支持体自体の露出も起こり、パイルハイトモアレを生じ易い。

## 【0075】

黒のトナー像の量を決める方法としては、刊行物「富士ゼロックステクニカルレポート」第11号(1996)の26～33ページに記載されたフシキシブルGCR法を使うことが好ましい。

## 【0076】

まず、実施例1で用いたスクリーンの構造について説明する。図3は、実施例1のシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各スクリーン角と線数の組み合わせを示す図である。図4はシアン、マゼンタ、黒のトナー像の2次元配列の模式図であり、図5はシアン、マゼンタ、黒のスクリーンセルの重心にデルタ関数を立てた画像をもとに、これをフーリエ変換して得た主要スペクトルの方向と線数をベクトルで示した図である。

## 【0077】

図4からわかるように、4色のスクリーンとも直交スクリーンであり、原点で直交する同一周波数の4つのスペクトルを持っている。図4において、イエローと黒のスクリーンを比べると、線数と角度は共に等しく、またイエローの1つの網点に着目すると4つの黒の網点に隣接していて、4つの網点の重心位置に、着目するイエローのスクリーンセルの重心が位置する。すなわち、2つのスクリーンの位相は180度ずれている。

## 【0078】

また、図3から明らかなように、シアン、マゼンタ、黒の3つのスクリーン角度は、26.6度（116.6度、206.6度、296.6度も含む）、63.4度（153.4度、243.4度、333.4度も含む）、0度（90度、180度、270度も含む）であり、3つのスクリーン角度の差が略25度以上略40度以下の範囲にある。

## 【0079】

さらに、図5において、黒のスクリーンの主要スペクトルをみると、線数は240線で、角度は0度、90度、180度、270度であり、何れもシアンのスクリーンの主要スペクトルとマゼンタのスクリーンの主要スペクトルとの差分スペクトルと一致している。

## 【0080】

上述した実施例1に係るカラー画像形成装置では、100線／インチ以下の低周波数域のピルハイトモアレ、さらには従来モアレの発生がない良好な画像を得ることができる。

## 【0081】

## 〔実施例2〕

本実施例では、スクリーンの構造に関わる部分、即ち中間調生成手段（図2の比較部125および記憶部126）以外は実施例1と同じであり、1200dpiの解像度におけるシアンのスクリーン有理正接値は主走査方向／副走査方向で6／2、マゼンタのスクリーン有理正接値は2／6、黒とイエローのスクリーンは有理正接値が5／5で構成する。さらに、イエローと黒のスクリーンの位相を180度ずらした設定とする。

## 【 0 0 8 2 】

この結果、各色のスクリーンの角度と線数は、それぞれ、シアン 1 8 . 4 度、1 8 9 . 7 線、マゼンタ 7 1 . 6 度、1 8 9 . 7 線、イエローと黒 4 5 . 0 度、1 6 9 . 7 線である。さらにシアンの主要スペクトルとマゼンタの主要スペクトルの差分のスペクトルの一つは、- 4 5 度、1 6 9 . 7 線となり、黒とイエローのスクリーンのものと一致している。

## 【 0 0 8 3 】

図 6 は、実施例 2 のシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各スクリーン角と線数の組み合わせを示す図である。図 7 はシアン、マゼンタ、黒のトナー像の 2 次元配列の模式図であり、図 8 はシアン、マゼンタ、黒のスクリーンセルの重心にデルタ関数を立てた画像をもとに、これをフーリエ変換して得た主要スペクトルの方向と線数をベクトルで示した図である。

## 【 0 0 8 4 】

以上より、黒のスクリーンセルの主要スペクトルと、シアンの主要スペクトルとマゼンタの主要スペクトルの差分のスペクトルとが同一であること、また、各色のスクリーン間の角度差が略 2 5 度以上略 4 0 度以下の範囲に収まっていることがわかる。

## 【 0 0 8 5 】

この実施例 2 に係るカラー画像形成装置では、イエロートナー像と他の色のトナー像の重なりに起因するパイルハイトモアレ、および低周波数域のモアレを生じない画像が得られる。しかし、各色の線数が低いため、4 5 度、8 4 . 9 線にモアレを生じる懸念がある。ただし、このモアレは高次の成分であるためコントラストは低く、見た目にも目立ちにくいものである。

## 【 0 0 8 6 】

## 〔実施例 3〕

本実施例では、特開平 6 - 1 3 3 1 5 6 号公報に示されるような、閾値マトリックス内に複数の網点中心をもつ多重重心網点スクリーンを採用する。また、スクリーンの構造に関わる部分、即ち中間調生成手段（図 2 の比較部 1 2 5 および記憶部 1 2 6）以外は実施例 1 と同じである。



## 【 0 0 8 7 】

各色のトナー像のスクリーンは実施例 1 と同じ角度を有し、スクリーンセルの周期構造は実施例 1 の 2 倍となる。しかし、一つのセルに 4 つの網点重心をもつため、この重心位置にデルタ関数を立てたことを想定した画像をフーリエ変換して得られる主要スペクトルは実質的に実施例 1 と等しくなる。

## 【 0 0 8 8 】

この実施例 3 に係るカラー画像形成装置では、上記スクリーンによる画像を作成することにより、当然のことながら、低周波数域のピイルハイトモアレや従来モアレの発生がなく、かつトーンジャンプのない滑らかな画像を得ることができる。

## 【 0 0 8 9 】

## 〔実施例 4〕

本実施例におけるシアン、マゼンタ、黒のスクリーンについては実施例 1 と同じに設定する。また、イエローのスクリーンに対応する中間調生成手段（図 2 の比較部 1 2 5 および記憶部 1 2 6）からの出力信号は黒スクリーンのものと同じにする。

## 【 0 0 9 0 】

イエロースクリーンの中間調生成手段からの出力信号はイメージバッファ 1 2 1 7 に貯えられ、ページ開始信号と走査開始信号に同期してレーザー駆動回路 1 3 5 に送られるが、上記のページ開始信号と走査開始信号の発生タイミングを黒の画像信号に相当するものと変えることにより、黒トナーの網点露光像とイエロートナーの網点露光像の重心の位相を 1 8 0 度ずらす。

## 【 0 0 9 1 】

この実施例 4 に係るカラー画像形成装置では、この網点露光像による画像を作成することにより、ピイルハイトモアレや従来モアレが低周波数域に発生することではなく、見た目にも好ましい画像を得ることができる。

## 【 0 0 9 2 】

## 〔実施例 5〕

本実施例では、スクリーンの構造に関わる部分、即ち中間調生成手段（図 2 の

比較部 1 2 5 および記憶部 1 2 6) 以外は実施例 1 と同じであり、1 2 0 0 d p i の解像度におけるシアンのスクリーン有理正接値は主走査方向／副走査方向で 8 / 2、マゼンタのスクリーン有理正接値は 2 / 8、黒とイエローのスクリーンは有理正接値が 6 / 6 で構成する。さらに、イエローと黒のスクリーンの位相を 1 8 0 度ずらす。

## 【0 0 9 3】

この結果、各色のスクリーンの角度と線数は、それぞれ、シアン 1 4 . 0 度、1 4 5 . 5 線、マゼンタ 7 6 . 0 度、1 4 5 . 5 線、イエローと黒 4 5 . 0 度、1 4 1 . 4 線であり、各色のスクリーン角度の範囲は所望の範囲内にある。ただし、シアンの主要スペクトルとマゼンタの主要スペクトルとの差分のスペクトルは、- 4 5 度、1 4 9 . 9 線となり、黒とイエローのスクリーンの主要スペクトルと一致していない。

## 【0 0 9 4】

この実施例 5 に係るカラー画像形成装置では、イエロートナー像と他の色のトナー像の重なり起因するパイルハイトモアレを生じない画像を得ることができる。しかし、シアンとマゼンタのスクリーンの差分の主要スペクトルが、黒とイエローのスクリーンの主要スペクトルと一致していないために低周波数域 ( 8 . 5 線、4 5 度) にモアレを生じる。ただし、このモアレはパイルハイトモアレとしては低コントラストであり、また、従来モアレは黒のトナー像がない部分には生じないため、以下の墨入れ処理を施すことで改善できる。

## 【0 0 9 5】

すなわち、色変換手段において、 $C^*$  および  $L^*$  が 4 0 以下の色領域についてのみ墨入れ処理を施す。より具体的には、 $L^* = 4 0$ 、 $a^* = 0$ 、 $b^* = 0$  を頂点として、 $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2} = 4 0$  の円を底面とする円錐域にのみ墨入れ処理を施すようにする。墨入れ率は、円錐表面で 0 %、 $L^* = 0$ 、 $a^* = 0$ 、 $b^* = 0$  において 1 0 0 % とし、その間の墨入れ率はリニアに配分する。

## 【0 0 9 6】

ここで、任意の色領域に墨入れ処理を施すため、墨入れ処理にはフレキシブル GCR を用いる。フレキシブル GCR については、「富士ゼロックステクニカル

リポート」第11号(1996)の26～33ページに、その詳細内容が記載されている。

#### 【0097】

##### 〔比較例1〕

本比較例1では、シアンのスクリン有理正接値は主走査方向／副走査方向で4／2、マゼンタのスクリン有理正接値は2／4、イエローのスクリン有理正接値は3／3および4／4、黒のスクリン有理正接値は主走査方向／副走査方向で5／0として、各色のスクリンを構成する。この比較例1では、イエローとシアンまたはマゼンタのスクリンが重なる部分に低周波数のパイルハイトモアレを生ずるため、好ましい画像を得ることができない。

#### 【0098】

##### 〔比較例2〕

本比較例2で使ったシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各スクリンの線数と角度の組み合わせを図9に示す。各々のスクリンの主走査方向／副走査方向の有理正接値は、シアン2／6、マゼンタ6／2、イエロー6／0、黒5／4である。従って、各々のスクリンの線数と角度は、シアンスクリン71.6度、190線、マゼンタスクリン18.4度、190線、イエロースクリン0.0度、200線、黒スクリン38.7度、187線である。

#### 【0099】

図10は、このスクリーンセットを用いることによって作成されるシアン、マゼンタ、イエロー、黒のトナー像の2次元配列を示している。スクリーン角度の差を正確に±15度、±30度に設定することができないことで、低周波数域にモアレを生じている。

#### 【0100】

図11に、シアン、マゼンタ、イエロー、黒のスクリンの主要ベクトルをベクトルで示す。この図において、2つのベクトルの差、つまり破線矢印がモアレの方向と周波数を示す。特に、周波数の低いモアレが目立つのでモアレベクトルの短い低周波数のものだけを抽出した。モアレベクトルと第三の色のベクトルによる3次色モアレが極低周波数域に発生する。

【0101】

この比較例2の場合にも、スクリーンの構造にからむ部分を除いて実施例1と同様のカラー画像形成装置を用いて、上記スクリーン構造の画像を作成すると、パイルハイトモアレや従来モアレを低周波数域に生じ、好ましい画像を得ることはできない。

【0102】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、視覚的に認識しやすい低周波数域のパイルハイトモアレや従来モアレの発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るデジタル電子写真方式のカラー複写機を示す概略構成図である。

【図2】 デジタル電子写真方式のカラー複写機における画像処理部の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

【図3】 本発明の実施例1における各色のスクリーンの組み合わせを示す図である。

【図4】 実施例1のシアン、マゼンタ、黒のトナー像の2次元配列の模式図である。

【図5】 実施例1におけるシアン、マゼンタ、黒のスクリーンの主要スペクトルのベクトル図である。

【図6】 本発明の実施例2における各色のスクリーンの組み合わせを示す図である。

【図7】 実施例2のシアン、マゼンタ、黒のトナー像の2次元配列の模式図である。

【図8】 実施例2におけるシアン、マゼンタ、イエローおよび黒のスクリーンの主要スペクトルのベクトル図である。

【図9】 比較例2における各色のスクリーンの組み合わせを示す図である。

【図10】 比較例2の各色のトナー像の2次元配列の模式図である。

【図 1 1】 比較例 2 におけるシアン、マゼンタ、イエローおよび黒のスクリーンの主要スペクトルのベクトル図である。

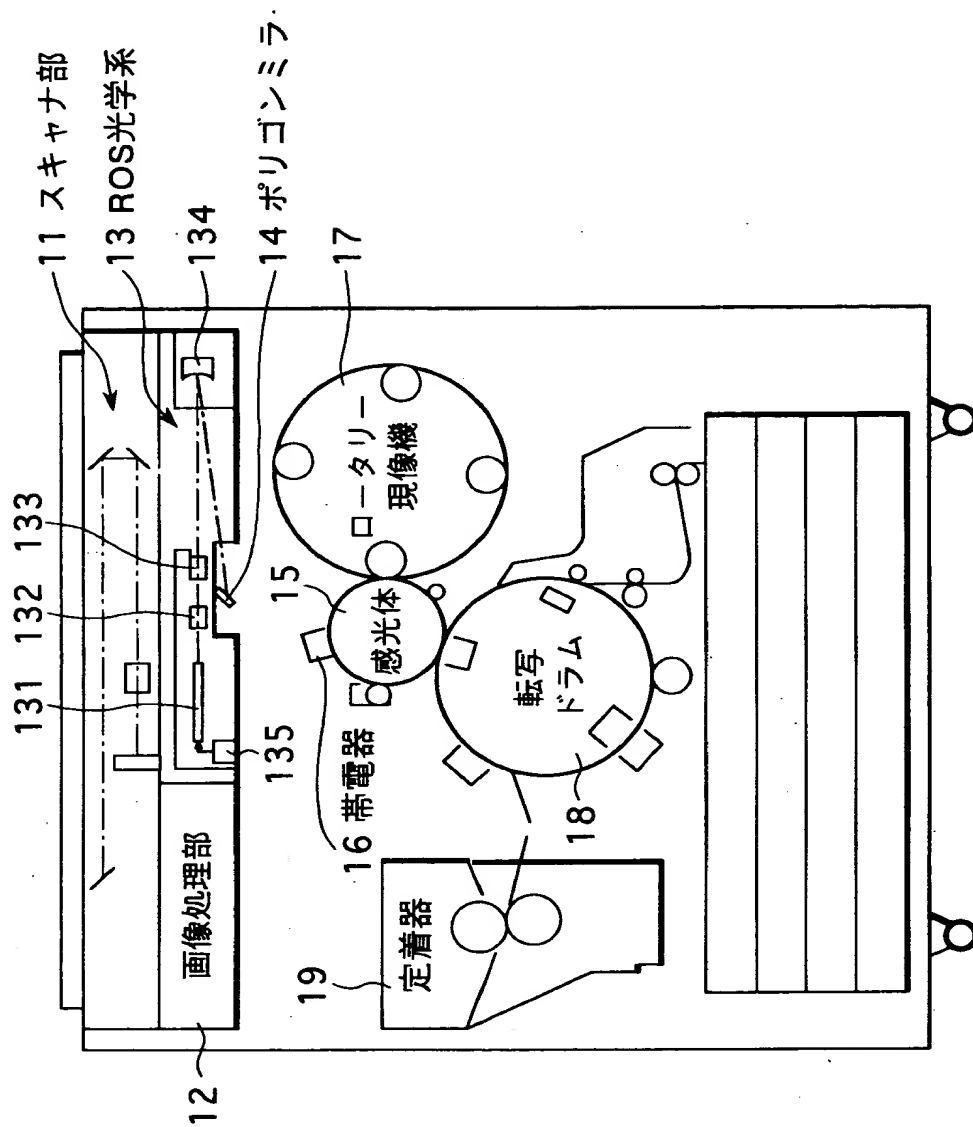
【図 1 2】 従来の産業用の印刷装置等で広く普及しているシアン、マゼンタ、イエローおよび黒の各スクリーンの組み合わせ例を示す図である。

【符号の説明】

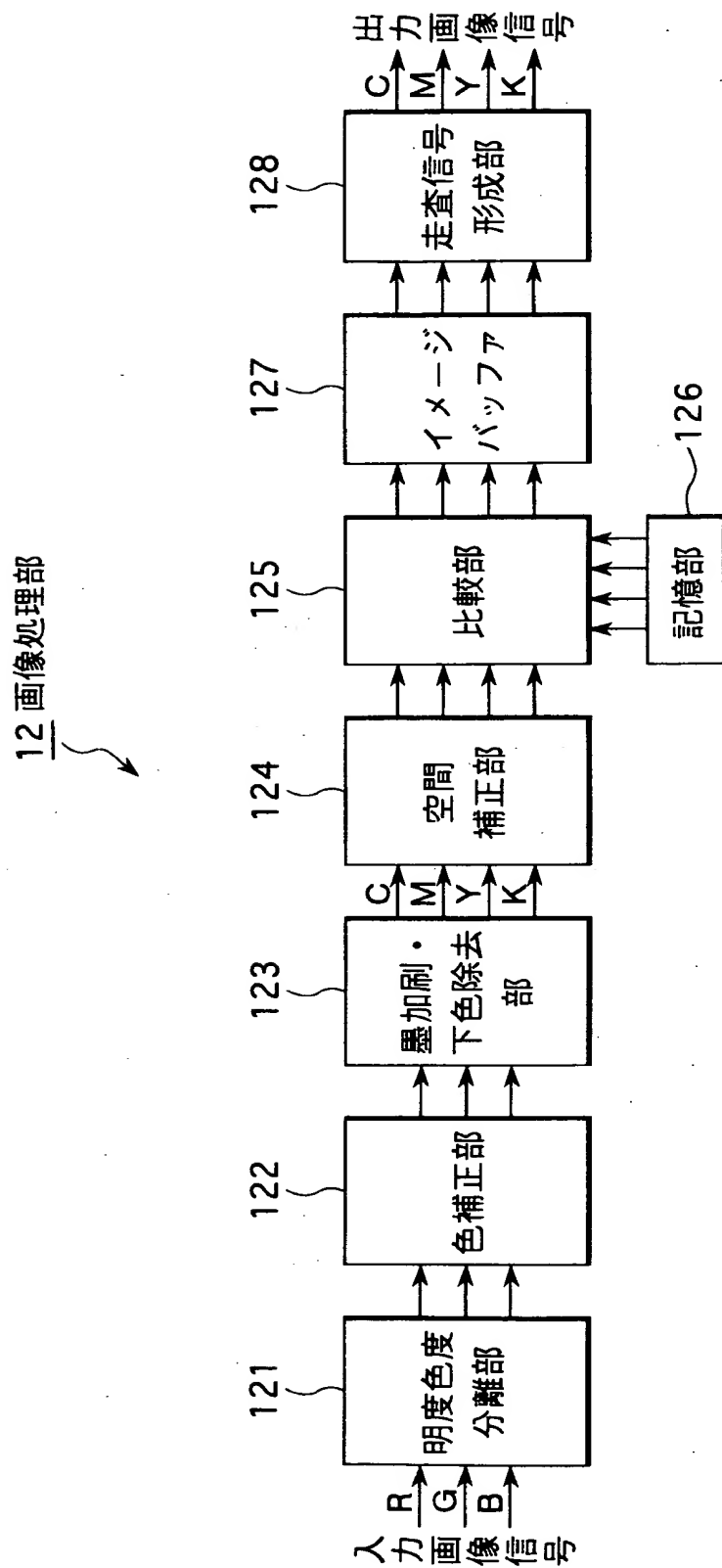
1 1 … スキャナ部、 1 2 … 画像処理部、 1 3 … R O S 光学系、 1 4 … ポリゴンミラー、 1 5 … 感光体、 1 6 … 帯電器、 1 7 … ロータリー現像機、 1 8 転写ドラム、 1 9 … 定着器、 1 2 5 … 比較部、 1 2 6 … 記憶部、 1 2 7 … イメージバッファ、 1 2 8 走査信号形成部、 1 3 1 … レーザー光源、 1 3 5 … レーザー駆動回路

【書類名】 図面

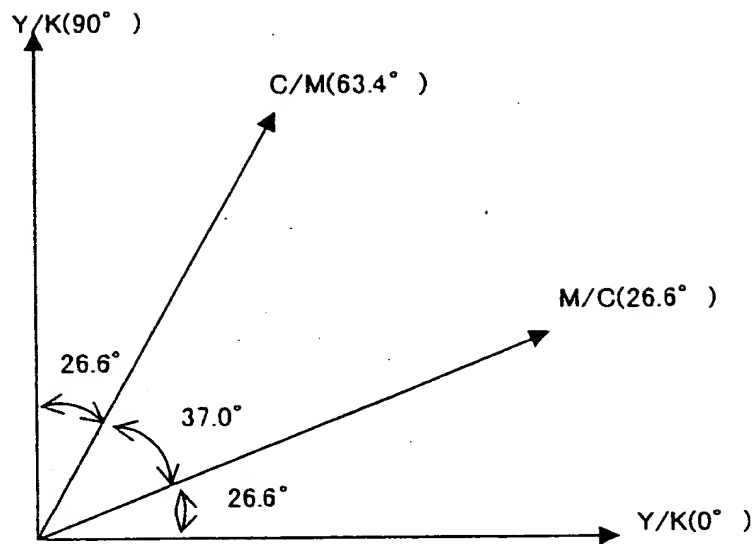
【図 1】



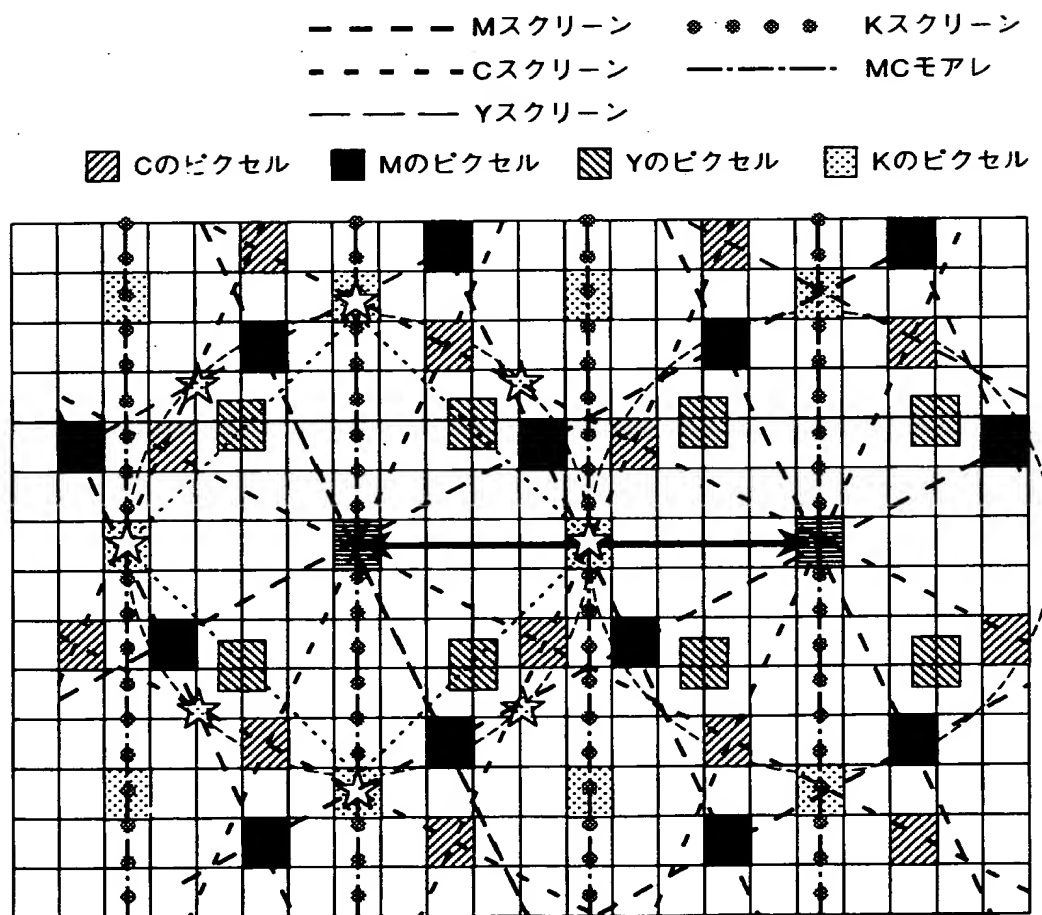
【図 2】



【図 3】

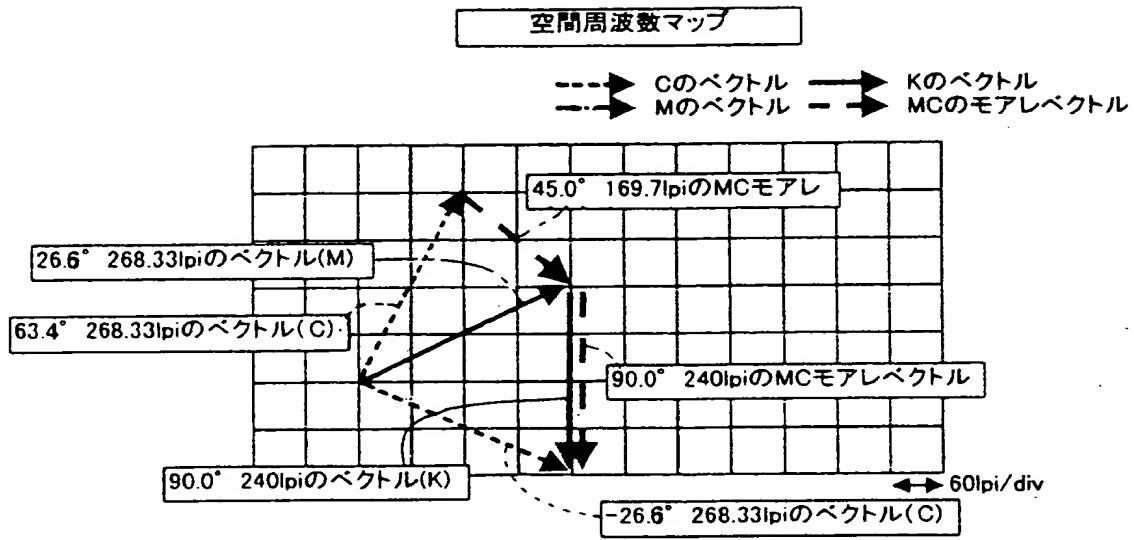


【図 4】

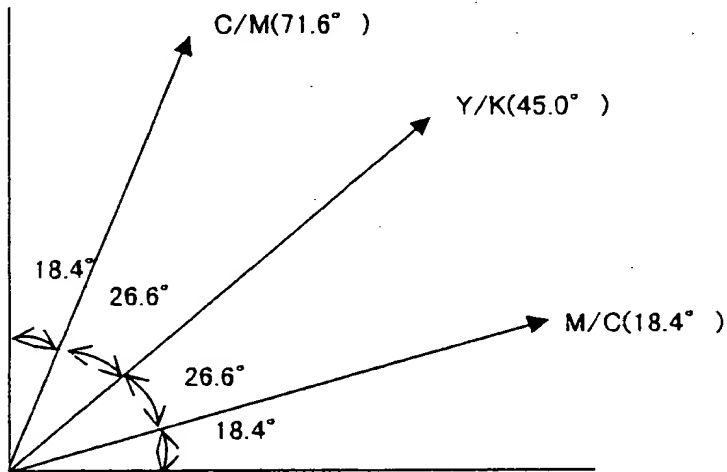




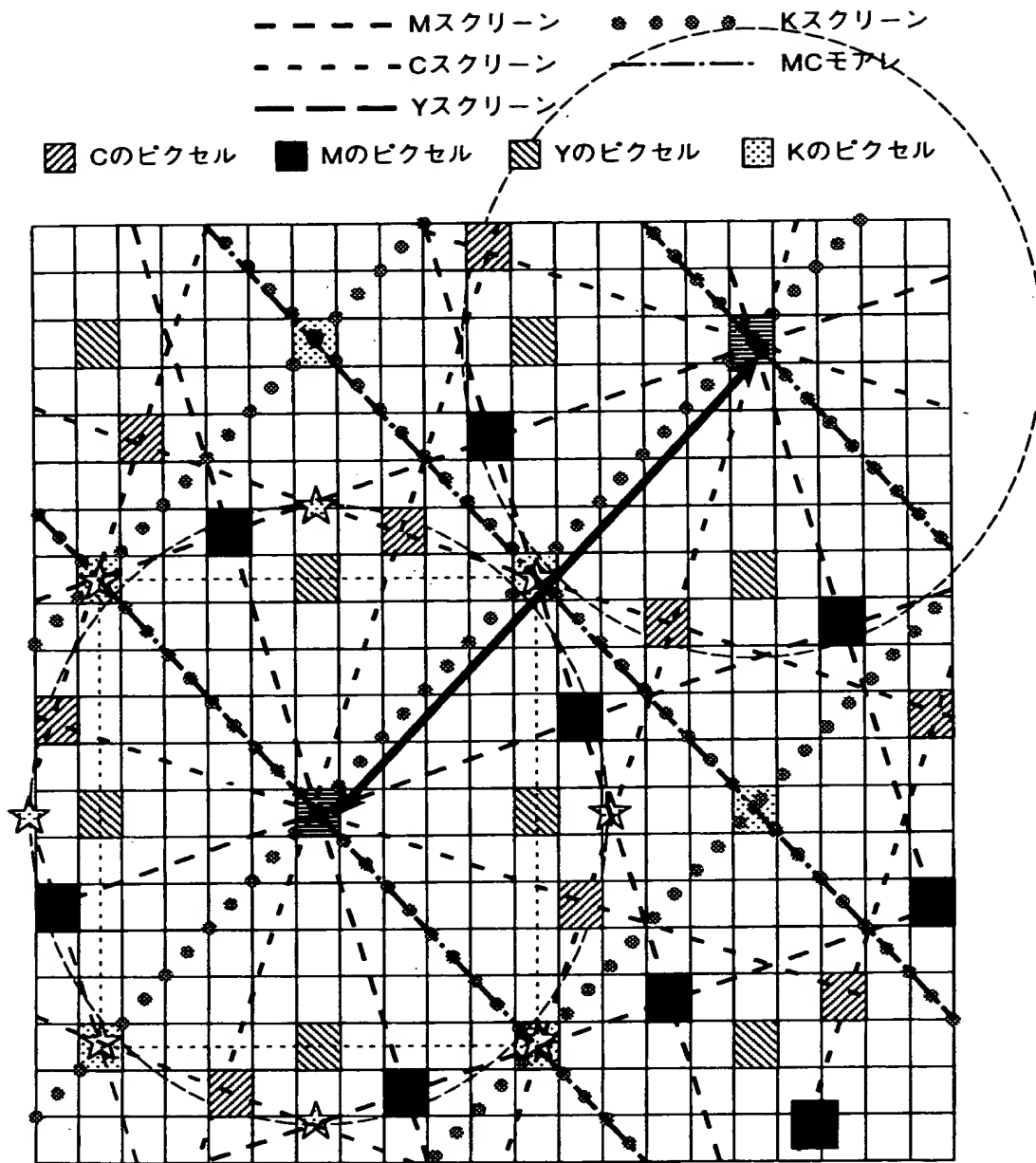
【図 5】



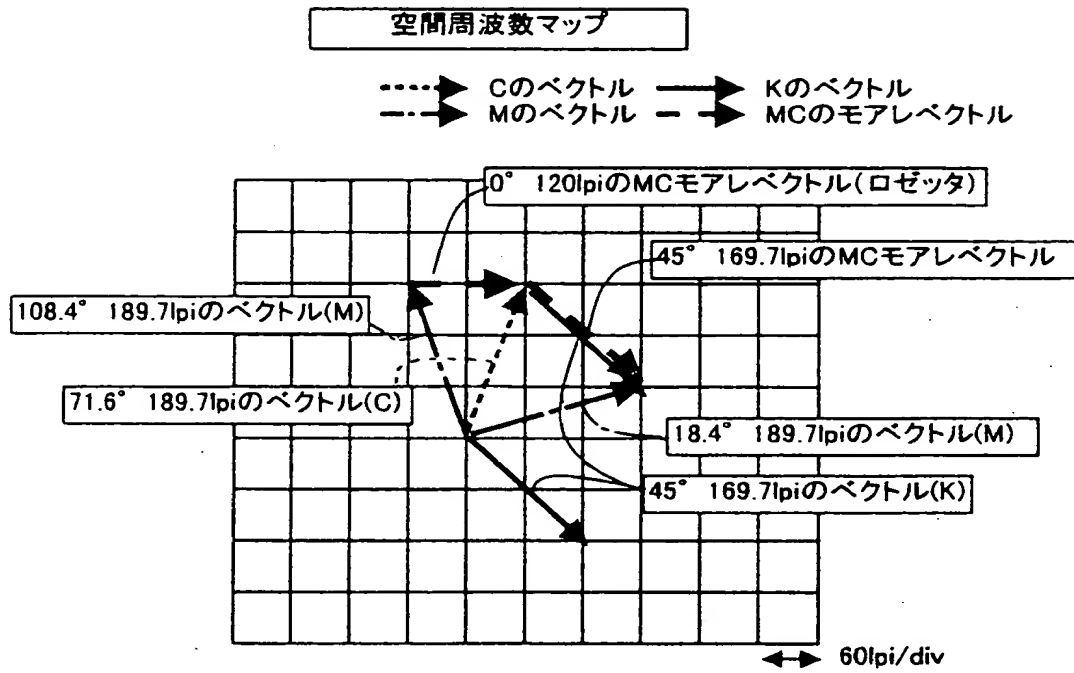
【図 6】



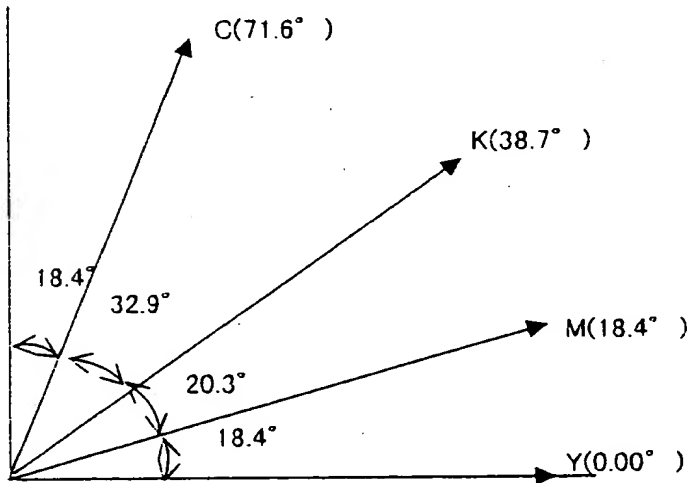
【図7】



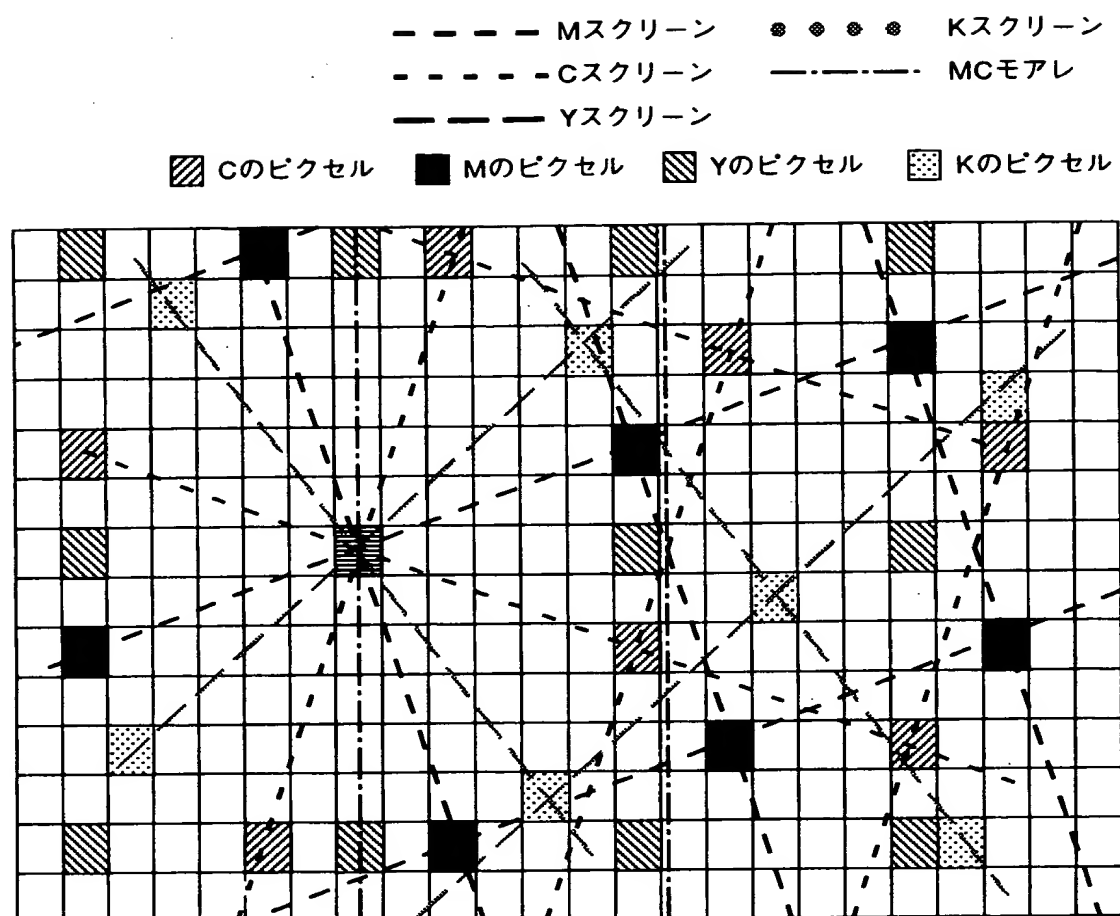
【図 8】



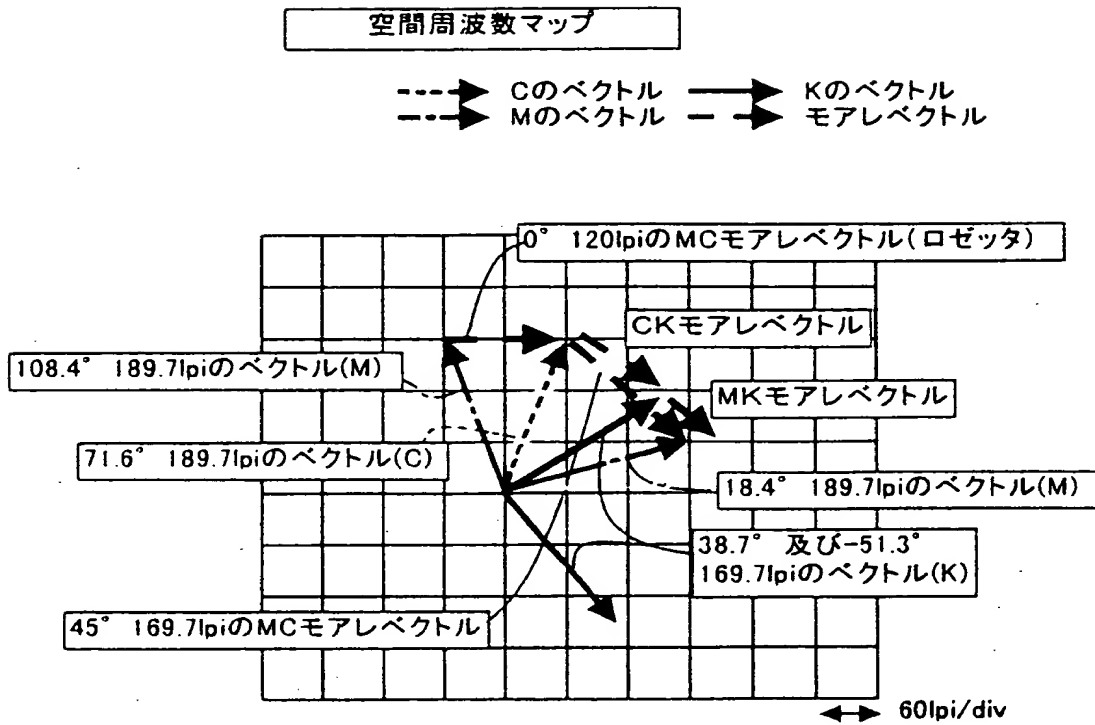
【図 9】



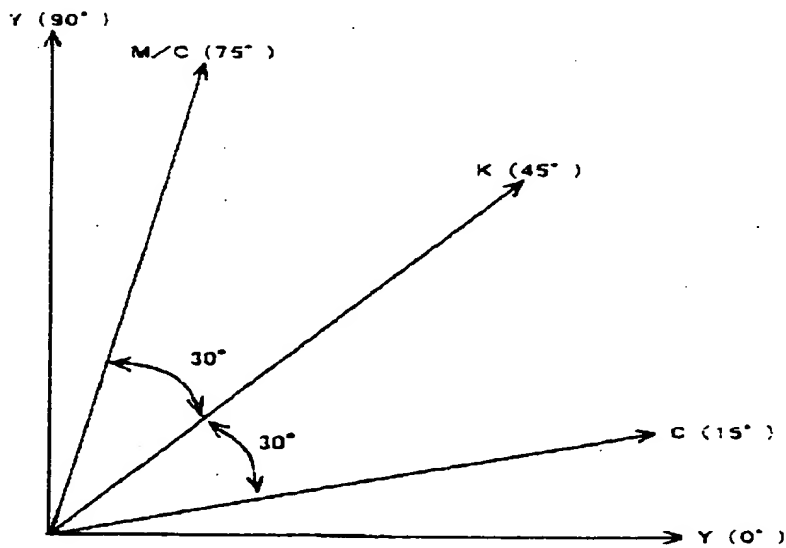
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    4色のデジタルスクリーンセットにおける従来モアレに加えて、電子写真画像特有のピルハイトモアレの低周波数域での発生を抑制する。

【解決手段】    電子写真方式のカラー画像形成装置において、画像処理部12における中間調生成手段（比較部125と記憶部126）および走査信号形成部128の少なくとも一方により、シアン、マゼンタおよび黒のトナー像に対応する3つの網点パターンのスクリーン角度の差を略25度～略40度の角度範囲、好ましくは30度に設定し、さらにイエローのトナー像に対応する第1の網点パターンのスクリーン角度と、シアン、マゼンタおよび黒のいずれか1色のトナー像に対応する第2の網点パターンのスクリーン角度とを等しくし、かつ第1の網点パターンのスクリーンの位相を第2の網点パターンのスクリーンの位相と略150度～略210度、好ましくは略180度だけ異ならせるようにする。

【選択図】            図2

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 9 8 4 6 6
受付番号	5 0 0 0 1 2 6 3 0 9 3
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 2 年 1 0 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 9月29日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日	1996年 5月29日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名	富士ゼロックス株式会社